

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	8/04
	8/06	8/06	X
			Y
			W
			A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-187891

(22)出願日 平成10年7月2日(1998.7.2)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 澤村 隆

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 守谷 隆史

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本田技術研究所内

(74)代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

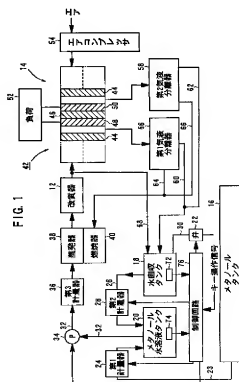
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 燃料電池システムおよびその排水方法

## (57)【要約】

【課題】停止時に燃料電池システム内に水が残留して凍結することがなく、確実な始動を可能にして信頼性の向上を図る。

【解決手段】改質器12および燃料電池セル14を備えるとともに、メタノールを貯留するメタノールタンク16と、前記燃料電池セル14等から排出される水分を貯留する水回収タンク18と、前記メタノールおよび水を混合するメタノール水溶液タンク20と、前記水回収タンク18の下部に接続され、該水回収タンク18内および水経路内の水を全て排水可能な切り換えバルブ22とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】メタノールと水の混合液から水素ガスを含む改質ガスを生成する改質器を備え、電解質を挟んでアノード側電極とカソード側電極を対設した燃料電池セルに前記改質ガスを供給する燃料電池システムであって、前記メタノールを貯留するメタノールタンクと、少なくとも前記燃料電池セルから排出される水分を貯留する水回収タンクと、

前記メタノールタンクおよび前記水回収タンクから前記メタノールおよび前記水がそれぞれ計量されて供給されるときに、前記改質器に前記メタノールと前記水の混合液を供給するメタノール水溶液タンクと、前記水回収タンクの下部に接続され、該水回収タンク内および水経路内の水を全て排水可能な切り換えバルブと、を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池システムにおいて、システム起動/停止スイッチによりシステム停止信号が入力される際に前記切り換えバルブを開放する制御回路を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項3】請求項1記載の燃料電池システムにおいて、前記メタノール水溶液タンクは、起動後に少なくとも前記燃料電池セルから排出される水分を空の前記水回収タンク内に回収して該メタノール水溶液タンクに給水を開始するのに必要な量だけの前記混合液を貯留可能な容量に設定されることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項4】メタノールと水の混合液から水素ガスを含む改質ガスを生成する改質器を備え、電解質を挟んでアノード側電極とカソード側電極を対設した燃料電池セルに前記改質ガスを供給する燃料電池システムの排水方法であって、

メタノールタンクに貯留された前記メタノールを計量してメタノール水溶液タンクに供給するとともに、少なくとも前記燃料電池セルから排出される水分を貯留する水回収タンクから前記水を計量して前記メタノール水溶液タンクに供給し、前記メタノールと前記水の混合液を得る工程と、

前記メタノール水溶液タンクから前記改質器に前記メタノールと前記水の混合液を供給して前記改質ガスを生成する工程と、前記燃料電池システムの運転が停止された後、前記メタノール水溶液タンクを設定された満水状態に調整する工程と、

前記メタノール水溶液タンクが満水状態になった際、前記水回収タンクの下部に接続された切り換えバルブを開放し、該水回収タンク内および水経路内の水を全て排水する工程と、を有することを特徴とする燃料電池システムの排水方法。

【請求項5】請求項4記載の排水方法において、システ

ム起動/停止スイッチによりシステム停止信号が入力されることによって前記燃料電池システムの運転停止が判断されることを特徴とする燃料電池システムの排水方法。

【請求項6】請求項4記載の排水方法において、前記メタノール水溶液タンクの液面位置が設定高さ以上である際、または、前記水回収タンクの水位が設定高さ以上である際、前記切り換えバルブを開放して余剰な水を排水する工程を有することを特徴とする燃料電池システムの排水方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタノールと水の混合液から水素ガスを含む改質ガスを生成する改質器を備え、電解質を挟んでアノード側電極とカソード側電極を対設した燃料電池セルに前記改質ガスを供給する燃料電池システムおよびその排水方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極とを対設した燃料電池セルをセパレータによって挟持して複数積層することにより構成された燃料電池スタックが開発され、種々の用途に実用化されつつある。

【0003】この種の燃料電池スタックは、例えば、メタノール水溶液の水蒸気改質により生成された水素ガスを含む改質ガス（燃料ガス）をアノード側電極に供給するとともに、酸化剤ガス（空気）をカソード側電極に供給することにより、前記水素ガスがイオン化して固体高分子電解質膜内を流れ、これにより燃料電池の外部に電気エネルギーが得られるように構成されている。

【0004】ところで、車載型の燃料電池スタックでは、特に定期的なルート走行を目的としない乗用車等において、メタノール水溶液を補給することが困難なものとなっている。このため、メタノールだけを補給し、必要な水は燃料電池スタックでの反応生成水を回収して利用する方式が現実的である。ところが、比較的大容量の水タンクを設けるために、実用地で使用する際に、改質に必要な水が凍結するおそれがあり、燃料電池スタックの円滑な始動が困難になるという問題がある。

【0005】そこで、例えば、特開平8-91804号公報に開示されているように、メタノールを貯留するメタノール貯留槽と、このメタノール貯留槽の下側に配設されるとともに、燃料電池から排出される水の供給経路が接続されかつメタノールと水との混合液を貯留する改質原料液貯留槽と、前記メタノール貯留槽と前記改質原料液貯留槽との間に配設され、前記メタノール貯留槽から前記改質原料液貯留槽に流入するメタノールの流入量を、前記改質原料液貯留槽におけるメタノールと水との混合比率が所定の値になるように調整する流入量調整手段とを備えた原料液供給装置が知られている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術では、水タンクを用いないために凍結防止が可能であるものの、燃料電池と改質原料液貯留槽とを接続する水の供給経路内に残った水が凍結し易い。これにより、この供給経路内が閉塞されてしまうという問題が指摘されている。

【0007】しかも、メタノール水溶液の改質反応は、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$  である一方、燃料電池における反応は、 $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  である。このため、理論上、メタノール  $1\text{mol}$  を水素に変化させるのに必要な水が  $1\text{mol}$  であるのに対し、燃料電池から排出される生成水は  $3\text{mol}$  となる。従って、排出原料液貯留槽には、必要以上の生成水が導入されてしまい、メタノールと水の混合比に対して余剰となる水の処理が問題となっている。

【0008】本発明は、この種の問題を解決するものであり、システム内で水の凍結を確実に阻止するとともに、余剰水を簡単に処理し、特に車載に適した燃料電池システムおよびその排水方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る燃料電池システムおよびその排水方法では、メタノールタンクにメタノールが貯留される一方、水回収タンクに少なくとも燃料電池セルから排出される水分が貯留され、前記メタノールタンクおよび前記水回収タンクから前記メタノールおよび水がそれぞれ計量されてメタノール水溶液タンクに供給される。そして、メタノール水溶液タンクから改質器にメタノールと水の混合液が供給されて改質ガスが生成され、この改質ガスは燃料電池セルに供給されてこの燃料電池セルで発電が開始される。

【0010】次に、燃料電池システムの運転が停止されると、メタノール水溶液タンクが設定された満水状態に調査された後、水回収タンクの下部に接続された切り換えバルブが開放されてこの水回収タンク内および水経路内の水が全て排水される。これにより、燃料電池システムが停止している間、この燃料電池システム中に水が存在することがなく、特に寒冷地での凍結を可及的に阻止することができ、前記燃料電池システムの信頼性が向上する。

【0011】ここで、燃料電池システムの運転停止は、システム起動/停止スイッチによりシステム停止信号が入力されることによって判断されるため、簡単かつ確実に燃料電池システムの運転停止状態を判定することができる。

【0012】また、メタノール水溶液タンクは、起動後に少なくとも燃料電池セルから排出される水分を空の水回収タンク内に回収して前記メタノール水溶液タンクに給水を開始するのに必要な量だけの混合液を貯留可能な

容量に設定されている。このため、メタノール水溶液タンクの小容量化が可能になり、燃料電池システム全体の小型化が容易に図られるとともに、メタノールタンクを有効に大容量化することが可能になる。

【0013】さらにまた、メタノール水溶液タンクの液面位置が設定高さ以上である際、または、水回収タンクの水位が設定高さ以上である際、切り換えバルブを開放して余剰水を排水している。従って、燃料電池システム内で水の供給過多やオーバーフローを、簡単な構成で有効に阻止することが可能になる。

## 【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施形態に係る車載型の燃料電池システム10の概略構成図である。燃料電池システム10は、メタノール ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) と水の混合液から水素ガスを含む改質ガスを生成する改質器12と、この改質器12から燃料ガスである前記改質ガスが供給される燃料電池セル14と、前記メタノールを貯留するメタノールタンク16と、少なくとも前記燃料電池セル14から排出される水分を貯留する水回収タンク18と、前記メタノールタンク16および前記水回収タンク18から前記メタノールおよび水がそれぞれ計量されて供給されるとともに、前記改質器12に前記混合液を供給するメタノール水溶液タンク20と、前記水回収タンク18の下部に接続され、該水回収タンク18内および水経路（後述）内の水を全て排水可能な切り換えバルブ22とを備える。

【0015】メタノールタンク16は、比較的大容量に設定されており、このメタノールタンク16からメタノール水溶液タンク20にメタノール経路23が設けられるとともに、前記メタノール経路23の途上には、メタノールを所定量だけ供給するための第1計量器24が配置される。

【0016】水回収タンク18からメタノール水溶液タンク20に第1水経路26が設けられ、この第1水経路26の途上に第2計量器28が配置される。水回収タンク18およびメタノール水溶液タンク20は、メタノールタンク16に比べて相当に小容量に設定されている。

具体的には、このメタノール水溶液タンク20は、燃料電池システム10の起動後に少なくとも燃料電池セル14から排出される水分を空の水回収タンク18内に回収して該メタノール水溶液タンク20に給水を開始するのに必要な量だけの混合液を貯留可能な容量に設定されている。水回収タンク18の下部には、ドレン経路30を介して切り換えバルブ22が接続される。

【0017】メタノール水溶液タンク20には、燃料経路32が設けられる。メタノール水溶液タンク20内の混合液が、この燃料経路32に配置されるポンプ34を介して第3計量器36に供給される。第3計量器36の出口側に蒸発器38が接続されるとともに、この蒸発器38には、燃焼器40から燃焼熱が供給される。蒸発器

38の出口側には、改質器12を介して燃料電池スタック42が接続される。

【0018】燃料電池スタック42は、燃料電池セル14とセパレータ44とを交互に複数積層して構成されている。燃料電池セル14は、固体高分子電解質膜46とこの固体高分子電解質膜46を挟んで対設される水素極（アノード側電極）48および空気極（カソード側電極）50とを有し、この水素極48とこの空気極50とが電気モータ等の負荷52に接続されている。

【0019】燃料電池スタック42には、大気中の空気（酸化剤ガス）を空気極50に供給するためのエコンプレッサ54と、この燃料電池スタック42から排出される排出成分をガスと水分とに分離するための第1および第2気液分離器56、58とが接続される。第1および第2気液分離器56、58は、分離された水分を水回収タンク18に供給するための第2および第3水経路60、62と、分離されたガスを燃焼器40に供給するための第1および第2ガス経路64、66とを設ける。

【0020】改質器12の出口側には、水分を水回収タンク18に供給するための第4水経路68が接続されている。水回収タンク18およびメタノール水溶液タンク20内には、水および混合液の液面高さを検出する第1および第2液面計72、74が設けられ、この第1および第2液面計72、74は、制御回路76に接続される。制御回路76は、切り換えバルブ22およびポンプ34を駆動制御するとともに、第1乃至第3計量器24、28および36の制御を行う。制御回路76には、図示しないシステム起動/停止スイッチの操作により燃料電池システム10の起動信号および停止信号が入力される。

【0021】このように構成される燃料電池システム10の動作について、その排水方法との関連で以下に説明する。

【0022】先ず、始動時には、メタノール水溶液タンク20内が満水状態となっており、ポンプ34の作用下で混合液（燃料）が燃料経路32の第3計量器36に送られて、蒸発器38に所定量の混合液が供給される。この蒸発器38で蒸気化された混合液は、改質器12に送られて改質が行われる。これにより、水素ガスおよび二酸化炭素ガスを含む改質ガス（燃料ガス）が得られ、この改質ガスが燃料電池スタック42の各水素極48に供給される。一方、燃料電池スタック42の各空気極50には、エコンプレッサ54から大気中の空気（酸化剤ガス）が導入される。

【0023】従って、各燃料電池セル14では、改質ガスに含まれる水素がイオン化（水素イオン）して固体高分子電解質膜46内を空気極50側に流れ、この水素イオンが前記空気極50で電子および酸素と反応して水が生成される。この電子は負荷52を駆動するための電気エネルギーとなる一方、水素極48側から排出される排

出成分および前記空気極50側から排出される排出成分（生成水を含む）は、第1および第2気液分離器56、58に導入される。

【0024】第1および第2気液分離器56、58により回収された水分は、それぞれ第2および第3水経路60、62を介して水回収タンク18に供給される。また、第1気液分離器56で分離された未反応水素ガスおよび二酸化炭素ガス等のガス成分が第1ガス経路64を介して燃焼器40に導かれる一方、第2気液分離器58で分離された未反応酸素ガスおよび窒素ガス等のガス成分は、第2ガス経路66を介して前記燃焼器40に導かれる。なお、水回収タンク18には、改質器12から導出される水分が第4水経路68を介して供給されている。

【0025】次に、水回収タンク18内の水位が所定の液面高さになったことが第1液面計72により検出されると、続いてメタノール水溶液タンク20内の液面高さが第2液面計74により検出される。ここで、メタノール水溶液タンク20内の混合液の液面が所定の高さ以下であると、制御回路76の作用下に第1および第2計量器24、28が駆動され、メタノールタンク16および水回収タンク18からそれぞれメタノールと水とが所定の混合比で前記メタノール水溶液タンク20内に供給される。

【0026】一方、メタノール水溶液タンク20内の混合液の液面が所定の高さ以上であると、切り換えバルブ22が開放されて水回収タンク18内の水がドレン経路30を介して外部に排出される。この水回収タンク18内の液面高さが所定の高さ以下になった際に、切り換えバルブ22が閉じられる。

【0027】次いで、燃料電池システム10の運転停止信号、例えば、図示しないシステム起動/停止スイッチの停止信号が制御回路76に入力されると、図2に示すフローチャートに基づいて排水処理が開始される。すなわち、運転停止信号が入力されると（ステップST1）、メタノール水溶液タンク20内の混合液の液面高さが検出される（ステップST2）。

【0028】ここで、混合液の液面が所定の高さ以上であれば（ステップST3中、YES）、ステップST4に進んで切り換えバルブ22が開放される。このため、水回収タンク18内に貯留されている水がドレン経路30から排出され、この水回収タンク18内が空になった後（ステップST5中、YES）、切り換えバルブ22が閉じられる（ステップST6）。

【0029】一方、メタノール水溶液タンク20内の液面が所定の高さよりも低い場合には、ステップST7に進んでメタノールと水との混合作業が行われる。具体的には、第1および第2計量器24、28が駆動され、メタノールタンク16内のメタノールと水回収タンク18内の水とがそれぞれ所定の混合比でメタノール水溶液タ

ンク20内に供給される。そして、メタノール水溶液タンク20内の混合液の液面が所定の高さ以上になると（ステップST8中、YES）、ステップST4以降に進んで、水回収タンク18内および第1乃至第4水経路26、60、62および68内の水が全て排出される。

【0030】このように、本実施形態では、燃料電池システム10内に水が残留することがなく、例えば、第1乃至第4水経路26、60、62および68内で水が凍結することがなく、凍結による管内の閉塞を可及的に阻止することができる。これにより、特に寒冷地においても燃料電池システム10の始動を確実に行うことができ、前記燃料電池システム10の信頼性を有効に向上させることが可能になるという効果が得られる。

【0031】しかも、メタノール水溶液タンク20を可及的に小容量化することができ、燃料電池システム10全体の小型化が図られるとともに、メタノールタンク16の大容量化が可能になる。従って、メタノールを頻繁に補充することなく、長距離走行が達成されて使い勝手の向上が図られる。

【0032】さらにまた、燃料電池システム10の運転中にメタノール水溶液タンク20の液面位置が所定位置より高くなったとき、または、水回収タンク18内の液面高さが所定位置より高くなったときには、切り換えバルブ22を開放して余剰の水を容易かつ迅速に排水することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池システムおよびその排水方法では、メタノールを貯留するメタノールタン

クと、燃料電池セル等から排出される水分を貯留する水回収タンクと、前記メタノールと水とを混合して混合液を得るメタノール水溶液タンクと、前記水回収タンクの下部に接続される排水用切り換えバルブとを備えており、燃料電池システムの運転が停止される際に、前記切り換えバルブを開放させるだけで、該水回収タンク内および水経路内の水を全て排水させることができる。これにより、運転停止時における凍結の発生を防止することが可能になる。また、燃料電池システム内に余剰の水が発生した際には、切り換えバルブを開放させるだけで、この余剰な水を容易かつ迅速に排水することができる。

【図面の簡単な説明】

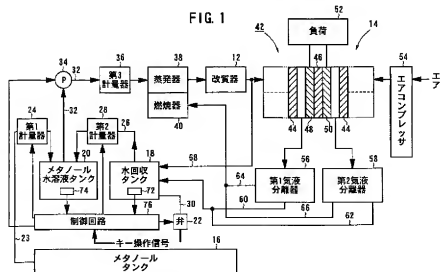
【図1】本発明の実施形態に係る燃料電池システムの概略構成図である。

【図2】本発明の排水方法を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

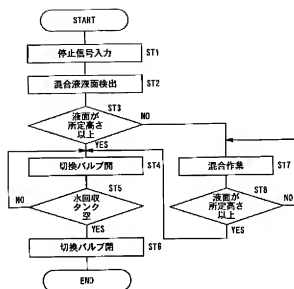
10…燃料電池システム	12…改質器
14…燃料電池セル	16…メタノール
18…水回収タンク	20…メタノール水溶液タンク
22…切り換えバルブ	24、28、36…計量器
26、60、62、68…水経路	38…蒸発器
40…燃焼器	42…燃料電池スタック
72、74…液面計	76…制御回路

【図1】



【図2】

FIG. 2




---

フロントページの続き

(72)発明者 磯部 昭司  
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

(72)発明者 卯城 敏治  
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本  
田技術研究所内

Fターム(参考) 5H027 AA06 BA01 BA09 BA10 KK00  
MM01

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-021430

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

---

(51)Int.Cl. H01M 8/04

H01M 8/06

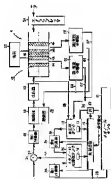
---

(21)Application number : 10-187891 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1998 (72)Inventor : KOUMURA TAKASHI  
MORIYA TAKASHI  
ISOBE SHOJI  
USHIRO TOSHIHARU

---

(54) FUEL CELL SYSTEM AND DRAINING METHOD THEREOF



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve reliability, while enabling the secure starting without having the water left in a fuel cell system freeze at stopping.

SOLUTION: This fuel cell system is provided with a reformer 12, cells 14 for fuel cell, a methanol tank 16 for storing methanol, a water recovering tank 19 for

storing the moisture discharged from the cells 14, a methanol aqueous solution tank 20 for mixing methanol and the water, and a switching valve 22 connected to a lower part of the water recovering tank 18 and capable of draining all the water which is inside the water recovering tank 18 and a water passage.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2001

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3553377

[Date of registration] 14.05.2004

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.



---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It has the refining machine which generates the reformed gas which contains hydrogen gas from the mixed liquor of a methanol and water. The methanol tank which is the fuel cell system which supplies said reformed gas to the fuel cell cel which opposite-\*\*(ed) the anode lateral electrode and the cathode lateral electrode on both sides of the electrolyte, and stores said methanol, While said methanol and said water are measured, respectively and are supplied from the water recovery tank which stores the moisture discharged from said fuel cell cel at least, and said methanol tank and said water recovery tank The fuel cell system characterized by connecting with the lower part of the methanol water-solution tank which supplies the mixed liquor of said methanol and said water to said refining machine, and said water recovery tank, and having the switch bulb which can be drained for all the water within this water recovery tank and a water path.

[Claim 2] The fuel cell system characterized by having the control circuit which opens said switch bulb in a fuel cell system according to claim 1 in case a system stop signal is inputted by a system startup/safety switch.

[Claim 3] It is the fuel cell system characterized by being set as the capacity which can store said mixed liquor of only a complement in collecting the moisture by which said methanol water-solution tank is discharged at least from said fuel cell cel after starting in a fuel cell system according to claim 1 in said empty water recovery tank, and starting feed water on this methanol water-solution tank.

[Claim 4] It has the refining machine which generates the reformed gas which contains hydrogen gas from the mixed liquor of a methanol and water. It is the wastewater approach of the fuel cell system which supplies said reformed gas to the fuel cell cel which opposite-\*\*(ed) the anode lateral electrode and the cathode lateral electrode on both sides of the electrolyte. While measuring said methanol

stored by the methanol tank and supplying a methanol water-solution tank The process which measures said water from the water recovery tank which stores the moisture discharged from said fuel cell cel at least, supplies said methanol water-solution tank, and obtains the mixed liquor of said methanol and said water, The process which supplies the mixed liquor of said methanol and said water to said refining machine from said methanol water-solution tank, and generates said reformed gas, The process adjusted to the flood condition which had said methanol water-solution tank set up after operation of said fuel cell system is suspended, The wastewater approach of the fuel cell system characterized by having the process which opens the switch bulb connected to the lower part of said water recovery tank, and drains all the water within this water recovery tank and a water path when said methanol water-solution tank will be in flood condition.

[Claim 5] The wastewater approach of the fuel cell system characterized by judging the shutdown of said fuel cell system in the wastewater approach according to claim 4 when a system stop signal is inputted by a system startup/safety switch.

[Claim 6] The wastewater approach of the fuel cell system characterized by having the process which opens said switch bulb and drains surplus water in the wastewater approach according to claim 4 in case the oil-level location of said methanol water-solution tank is more than setting-out height, or in case the water level of said water recovery tank is more than setting-out height.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is equipped with the refining machine which generates the reformed gas which contains hydrogen gas from the mixed liquor of a methanol and water, and relates to the fuel cell system which supplies said reformed gas to the fuel cell cel which opposite-\*\*(ed) the anode lateral electrode and the cathode lateral electrode on both sides of the electrolyte, and its wastewater approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the fuel cell stack constituted by pinching and carrying out two or more laminatings of the fuel cell cel which opposite-\*\*(ed) the anode lateral electrode and the cathode lateral electrode on both sides of the solid-state polyelectrolyte film with a separator is developed, and it is being put in practical use by various applications.

[0003] By supplying oxidant gas (air) to a cathode lateral electrode, said hydrogen gas ionizes this kind of fuel cell stack, and it flows the inside of the solid-state polyelectrolyte film, and it is constituted so that electrical energy may be obtained to the exterior of a fuel cell by this, while supplying the reformed gas (fuel gas) containing the hydrogen gas generated by steam reforming of for example, a methanol water solution to an anode lateral electrode.

[0004] By the way, in the fuel cell stack of a mounted mold, it is difficult especially in the passenger car aiming at periodical root transit etc. to supply a methanol water solution. For this reason, only a methanol is supplied and required water has the realistic method which collects and uses the produced water in a fuel cell stack. However, in order to prepare a comparatively mass water tank, in case it is

used in a cold district, there is a possibility that water required for refining may be frozen, and there is a problem that smooth start up of a fuel cell stack becomes difficult.

[0005] While being arranged in this methanol depot [ which stores a methanol ], and methanol depot bottom there as indicated by JP,8-91804,A The refining raw material liquid depot which the supply path of the water discharged from a fuel cell is connected, and stores the mixed liquor of a methanol and water, The inflow of the methanol which is arranged between said methanol depot and said refining raw material liquid depot, and flows into said refining raw material liquid depot from said methanol depot the mixing ratio of the methanol and water in said refining raw material liquid depot -- the raw material liquid feeder equipped with the inflow adjustment device adjusted so that a rate may become a predetermined value is known.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique, although anti-freeze is possible in order not to use a water tank, it is easy to freeze the water which remained in the supply path of the water which connects a fuel cell and a refining raw material liquid depot. Thereby, the problem that the inside of this supply path will be blockaded is pointed out.

[0007] and the refining reaction of a methanol water solution --  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$  it is -- while -- the reaction in a fuel cell --  $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  it is . For this reason, the generation water discharged from a fuel cell is theoretically set to three mols to water required changing methanol 1mol to hydrogen being one mol. Therefore, the generation water beyond the need will be introduced into a blowdown raw material liquid depot, and processing of the water which serves as a surplus to the mixing ratio of a methanol and water poses a problem.

[0008] This invention processes surplus water simply and aims at offering the wastewater approach of fuel cell system \*\*\*\* suitable for especially mount while it solves this kind of problem and prevents freezing of the water within a system

certainly.

[0009]

[Means for Solving the Problem] By the fuel cell system concerning this invention, and its wastewater approach, while a methanol is stored by the methanol tank, the moisture discharged at least by the water recovery tank from a fuel cell cel is stored, said methanol and water are measured from said methanol tank and said water recovery tank, respectively, and a methanol water-solution tank is supplied. And the mixed liquor of a methanol and water is supplied to a refining machine from a methanol water-solution tank, reformed gas is generated, this reformed gas is supplied to a fuel cell cel, and a generation of electrical energy is started in this fuel cell cel.

[0010] Next, if operation of a fuel cell system was suspended, after being adjusted to the flood condition to which the methanol water-solution tank was set, the switch bulb connected to the lower part of a water recovery tank is opened, and all the water within this water recovery tank and a water path is drained. Thereby, while the fuel cell system has stopped, water does not exist in this fuel cell system, especially freezing in a cold district can be prevented as much as possible, and the dependability of said fuel cell system improves.

[0011] Here, since the shutdown of a fuel cell system is judged when a system stop signal is inputted by a system startup/safety switch, the shutdown condition of a fuel cell system can be judged simply and certainly.

[0012] Moreover, the methanol water-solution tank is set as the capacity which can store the mixed liquor of only a complement in collecting the moisture discharged from a fuel cell cel at least after starting in an empty water recovery tank, and starting feed water on said methanol water-solution tank. For this reason, while small capacity-ization of a methanol water-solution tank is attained and the miniaturization of the whole fuel cell system is attained easily, it becomes possible to large-capacity-ize a methanol tank effectively.

[0013] In case the oil-level location of a methanol water-solution tank is more than setting-out height, or in case the water level of a water recovery tank is

more than setting-out height, a switch bulb is opened and surplus water is drained further again. Therefore, it becomes possible within a fuel cell system to prevent the oversupply of water, and overflow effectively with an easy configuration.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the outline block diagram of the fuel cell system 10 of the mounted mold concerning the operation gestalt of this invention. The refining machine 12 as for which the fuel cell system 10 generates the reformed gas with which hydrogen gas is included from the mixed liquor of a methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) and water, The fuel cell cel 14 to which said reformed gas which is fuel gas is supplied from this refining machine 12, The methanol tank 16 which stores said methanol, and the water recovery tank 18 which stores the moisture discharged from said fuel cell cel 14 at least, While said methanol and water are measured, respectively and are supplied from said methanol tank 16 and said water recovery tank 18 It connects with the lower part of the methanol water-solution tank 20 which supplies said mixed liquor to said refining machine 12, and said water recovery tank 18, and has the switch bulb 22 which can be drained for all the water within this water recovery tank 18 and a water path (it mentions later).

[0015] While the methanol tank 16 is comparatively set as large capacity and the methanol path 23 is formed in the methanol water-solution tank 20 from this methanol tank 16, the 1st measuring instrument 24 only for the specified quantity to supply a methanol is arranged at the way of said methanol path 23.

[0016] The 1st water path 26 is formed in the methanol water-solution tank 20 from the water recovery tank 18, and the 2nd measuring instrument 28 is arranged at the way of this 1st water path 26. The water recovery tank 18 and the methanol water-solution tank 20 are fairly set as small capacity compared with the methanol tank 16. Specifically, this methanol water-solution tank 20 is set as the capacity which can store the mixed liquor of only a complement in collecting the moisture discharged from the fuel cell cel 14 at least after starting

of the fuel cell system 10 in the empty water recovery tank 18, and starting feed water on this methanol water-solution tank 20. The switch bulb 22 is connected to the lower part of the water recovery tank 18 through the drain path 30.

[0017] The fuel path 32 is formed in the methanol water-solution tank 20. The mixed liquor in the methanol water-solution tank 20 is supplied to the 3rd measuring instrument 36 through the pump 34 arranged at this fuel path 32. While an evaporator 38 is connected to the outlet side of the 3rd measuring instrument 36, heat of combustion is supplied to this evaporator 38 from a combustor 40. The fuel cell stack 42 is connected to the outlet side of an evaporator 38 through the refining machine 12.

[0018] The fuel cell stack 42 carries out two or more laminatings of the fuel cell cel 14 and the separator 44 by turns, and is constituted. The fuel cell cel 14 has the hydrogen pole (anode lateral electrode) 48 and air pole (cathode lateral electrode) 50 which are opposite-\*\*(ed) on both sides of the solid-state polyelectrolyte film 46 and this solid-state polyelectrolyte film 46, and this hydrogen pole 48 and this air pole 50 are connected to the loads 52, such as an electric motor.

[0019] The air compressor 54 for supplying the air in atmospheric air (oxidant gas) to an air pole 50 and the 1st and 2nd vapor-liquid-separation machines 56 and 58 for dividing into gas and moisture the blowdown component discharged from this fuel cell stack 42 are connected to the fuel cell stack 42. The 1st and 2nd vapor-liquid-separation machines 56 and 58 establish the 2nd and 3rd water paths 60 and 62 for supplying the separated moisture to the water recovery tank 18, and the 1st and 2nd gas paths 64 and 66 for supplying the separated gas to a combustor 40.

[0020] The 4th water path 68 for supplying moisture to the water recovery tank 18 is connected to the outlet side of the refining machine 12. In the water recovery tank 18 and the methanol water-solution tank 20, the 1st and 2nd level gages 72 and 74 which detect water and the oil-level height of mixed liquor are established, and these 1st and 2nd level gages 72 and 74 are connected to a

control circuit 76. A control circuit 76 performs control of the 1st thru/or the 3rd measuring instrument 24, 28, and 36 while carrying out actuation control of the switch bulb 22 and the pump 34. The seizing signal and stop signal of the fuel cell system 10 are inputted into a control circuit 76 by actuation of the system startup/safety switch which is not illustrated.

[0021] Thus, actuation of the fuel cell system 10 constituted is explained below in connection with the wastewater approach.

[0022] First, at the time of start up, the inside of the methanol water-solution tank 20 is flood condition, mixed liquor (fuel) is sent to the 3rd measuring instrument 36 of the fuel path 32 under an operation of a pump 34, and the mixed liquor of the specified quantity is supplied to an evaporator 38. The mixed liquor steam-ized with this evaporator 38 is sent to the refining machine 12, and refining is performed. The reformed gas (fuel gas) containing hydrogen gas and the choke damp is obtained by this, and this reformed gas is supplied to each hydrogen pole 48 of the fuel cell stack 42. On the other hand, the air in atmospheric air (oxidant gas) is introduced into each air pole 50 of the fuel cell stack 42 from an air compressor 54.

[0023] Therefore, in each fuel cell cel 14, the hydrogen contained in reformed gas ionizes (hydrogen ion), the inside of the solid-state polyelectrolyte film 46 is flowed to an air pole 50 side, this hydrogen ion reacts with oxygen and an electron by said air pole 50, and water is generated. While this electron serves as electrical energy for driving a load 52, the blowdown component (generation water is included) discharged from said blowdown component [ which is discharged from the hydrogen pole 48 side ] and air pole 50 side is introduced into the 1st and 2nd vapor-liquid-separation machines 56 and 58.

[0024] The moisture collected with the 1st and 2nd vapor-liquid-separation vessels 56 and 58 is supplied to the water recovery tank 18 through the 2nd and 3rd water paths 60 and 62, respectively. Moreover, while gas constituents, such as unreacted hydrogen gas separated with the 1st vapor-liquid-separation vessel 56 and choke damp, are led to a combustor 40 through the 1st gas path 64, gas



constituents, such as unreacted oxygen gas separated with the 2nd vapor-liquid-separation vessel 58 and nitrogen gas, are led to said combustor 40 through the 2nd gas path 66. In addition, the moisture drawn from the refining machine 12 is supplied to the water recovery tank 18 through the 4th water path 68.

[0025] Next, if detected by the 1st level gage 72, the oil-level height in the methanol water-solution tank 20 will be continuously detected by that the water level in the water recovery tank 18 became predetermined oil-level height with the 2nd level gage 74. Here, the 1st and 2nd measuring instruments 24 and 28 drive that the oil level of the mixed liquor in the methanol water-solution tank 20 is below predetermined height under an operation of a control circuit 76, and a methanol and water are supplied in said methanol water-solution tank 20 with a predetermined mixing ratio from the methanol tank 16 and the water recovery tank 18, respectively.

[0026] On the other hand, the switch bulb 22 is opened as the oil level of the mixed liquor in the methanol water-solution tank 20 is more than predetermined height, and the water in the water recovery tank 18 is discharged outside through the drain path 30. When the oil-level height in this water recovery tank 18 turns into below predetermined height, the switch bulb 22 is closed.

[0027] Subsequently, if the shutdown signal of the fuel cell system 10, for example, the stop signal of a system startup/safety switch which is not illustrated, is inputted into a control circuit 76, waste water treatment will be started based on the flow chart shown in drawing 2. That is, an input of a shutdown signal detects the oil-level height of the mixed liquor in the methanol water-solution tank 20 (step ST 2). (step ST 1)

[0028] Here, if the oil level of mixed liquor is more than predetermined height (inside of a step ST 3, YES), it will progress to a step ST 4 and the switch bulb 22 will be opened. For this reason, after the water currently stored in the water recovery tank 18 is discharged from the drain path 30 and the inside of this water recovery tank 18 becomes empty (inside of a step ST 5, YES), the switch bulb 22 is closed (step ST 6).

[0029] On the other hand, when the oil level in the methanol water-solution tank 20 is lower than predetermined height, it progresses to a step ST 7 and a mixed activity with a methanol and water is done. The 1st and 2nd measuring instruments 24 and 28 drive, and, specifically, the methanol in the methanol tank 16 and the water in the water recovery tank 18 are supplied in the methanol water-solution tank 20 with a predetermined mixing ratio, respectively. And if the oil level of the mixed liquor in the methanol water-solution tank 20 becomes more than predetermined height (inside of a step ST 8, YES), it will progress after a step ST 4 and all the water in the 1st thru/or the 4th water paths 26, 60, and 62, and 68 [ the water recovery tank 18 and ] will be discharged.

[0030] Thus, with this operation gestalt, while operation of the fuel cell system 10 has stopped, water does not remain in this fuel cell system 10, for example, water is not frozen within the 1st thru/or the 4th water paths 26, 60, and 62, and 68, and the lock out in tubing by freezing can be prevented as much as possible. Thereby, also especially in a cold district, start up of the fuel cell system 10 can be ensured, and the effectiveness of becoming possible to raise the dependability of said fuel cell system 10 effectively is acquired.

[0031] And the methanol water-solution tank 20 can be formed into \*\*\*\* capacity as much as possible, and large capacity-ization of the methanol tank 16 is both attained as if the miniaturization of the fuel cell system 10 whole is attained. Therefore, without filling up a methanol frequently, long-distance transit is attained and improvement in user-friendliness is achieved.

[0032] When the oil-level location of the methanol water-solution tank 20 becomes higher than a predetermined location during operation of the fuel cell system 10, or when the oil-level height in the water recovery tank 18 becomes higher than a predetermined location, the switch bulb 22 can be opened and excessive water can be drained easily and promptly further again.

[0033]

[Effect of the Invention] By the fuel cell system concerning this invention, and its wastewater approach The methanol tank which stores a methanol, and the water

recovery tank which stores the moisture discharged from a fuel cell cel etc., The methanol water-solution tank which mixes said methanol and water and obtains mixed liquor, In case it has the switch bulb for wastewater connected to the lower part of said water recovery tank and operation of a fuel cell system is suspended, all the water within this water recovery tank and a water path can be made to drain only by making said switch bulb open. Thereby, it becomes possible to prevent generating of freezing at the time of shutdown. Moreover, when excessive water is generated in a fuel cell system, this surplus water can be drained easily and promptly only by making a switch bulb open.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the fuel cell system concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is a flow chart explaining the wastewater approach of this invention.

[Description of Notations]

10 -- Fuel cell system 12 -- Refining machine

14 -- Fuel cell cel 16 -- Methanol

18 -- Water recovery tank 20 -- Methanol water-solution tank  
 22 -- Switch bulb 24, 28, 36 -- Measuring instrument  
 26, 60, 62, 68 -- Water path 38 -- Evaporator  
 40 -- Combustor 42 -- Fuel cell stack  
 72 74 -- Level gage 76 -- Control circuit

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

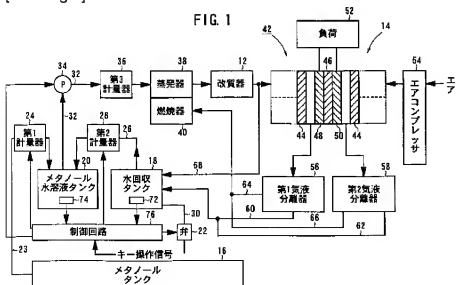
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

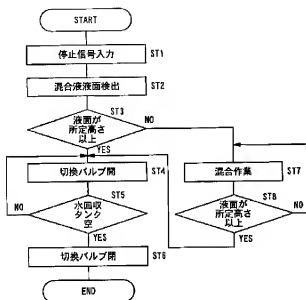
DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]

FIG. 2



[Translation done.]